

УДК 616-089.5-031.83:616-073.48

Р.В. Бубнов, Р.Я. Абдуллаєв, А.М. Строкань, О.І.Мухомор*

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

*Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків

ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГОЛКИ, КАТЕТЕРА ТА ПОШИРЕННЯ АНЕСТЕТИКА ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РЕГІОНАРНОЇ АНЕСТЕЗІЇ ПІД УЗ-КОНТРОЛЕМ

Ключові слова: сонографія периферичних нервів, блок периферичних нервів, регіонарна анестезія під УЗ-контролем, візуалізація голки, катетера.

Охарактеризовано принципи оптимізації візуальної ідентифікації голки та катетера при проведенні регіонарної анестезії під контролем ультразвуку з визначенням їх локалізації, а також варіантів поширення введеного анестетика. Запропонований метод дає можливість провести якісну сонографічну навігацію при виконанні блоку нерва, підвищити ефективність блоку, знизити кількість введеного анестетика.

THE PRINCIPLES OF OPTIMIZATION OF THE ULTRASOUND VISUALIZATION OF A NEEDLE/ CATHETER AND DIFFUSION OF ANESTHETIC IN PERFORMANCE OF ULTRASOUND-GUIDED REGIONAL ANESTHESIA

R. Bubnov, R. Abdulajev, A. Strokan', O. Mukhomor

*We characterized the principles of optimization of visual identification of a needle and a catheter in **ultrasound-guided** regional anesthesia and variants of spread of anesthetic. The proposed method provides the possibility of high-quality sonographic navigation in performance of nerve blockade, ameliorate the efficiency of the blockade and reduce the amount of anesthetic.*

Key words: ultrasound evaluation of peripheral nerves, peripheral nerves blockade, ultrasound-guided, regional anesthesia, needle/catheter visualization.

Здатність правильно ідентифікувати нерви і ввести адекватну дозу місцевого анестетика навколо них є найважливішим фактором, що визначає успішність блоків периферичних нервів. Використання традиційних методів (виявлення парестезії чи отримання моторної відповіді від нейростимулятора) мають низьку чутливість виявлення голки до контакту з нервом та мають частоту невдалих блокад близько 20% [1].

Тому **метою роботи** є вироблення загальних принципів оптимізації візуальної ідентифікації голки, катетера при проведенні регіонарної анестезії з визначенням їх локалізації, структури, а також варіантів поширення введеного анестетика.

Матеріали і методи. Здійснено аналіз окремих методичних аспектів проведення регіонарної анестезії під ультразвуковим контролем на основі власного досвіду та огляду літературних джерел.

Візуалізація голки

Голка візуалізується у вигляді гіперехогенної структури з тотальною дистальною акустичною тінню. Точність ідентифікації голки зводить до мінімуму пошкодження довколишніх тканин та оптимізує введення анестетика.

Існує два методи сонографії положення голки.

1. In plane (поздовжнє) – голка повністю міститься у площині сканування датчика.

- Довга вісь.
- Видно голку.
- Довша відстань до об'єкта.

2. Out of plane (поперечне).

- Коротка вісь.
- Голки не видно (лише тінь).

- **Голка вводиться найкоротшим шляхом.**

При цьому голка вводиться під прямим кутом до поздовжньої осі датчика – голка візуалізується тільки у місці, де вона перетинає УЗ промінь, тому слід завжди визначати кінчик голки і стежити за ним за допомогою УЗ-контролю.

Більшість нервів можна візуалізувати та виконати їх блок за методом короткої осі – Out of plane (поперечне сканування). Проте, незважаючи на довшу відстань до об'єкта (нерва), вважаємо за доцільне при наявності відповідних умов проводити блоки в «in plane» скануванні.

Провідникова анестезія під сонографічним контролем проводиться за методом “вільної руки”.

Фактори, що визначають якість візуалізації голки

Оптимізація умов проведення пункції під УЗ-контролем забезпечує кращу візуалізацію голки. **Якість голки, її положення, переміщення та кут голки щодо датчика визначають якість візуалізації.** При виконанні блоків за допомогою довгої осі слід завжди утримувати в полі зору голку на всій довжині та обов'язково ідентифікувати кінчик голки та просувати його під УЗ контролем. При дослідженнях різних видів голок доведено [2] кращу візуалізацію товстіших голок (оптимально 17 G), кращу візуалізацію дає введення голки максимально паралельно трансдюсеру. Голки, менші за 22 G, важко візуалізувати, можливе застосування їх при поверхневих блоках, коли візуалізується лише тінь від голки. При невеликих кутах введення голки точність ідентифікації кінчика однакова у різних типів. Товщина голки, наявність спеціального покриття або шорсткості чи інші властивості голки не поліпшать візуалізацію, якщо кут між голкою та трансдюсером не оптимізовано (близько 60°). У несприятливих ситуаціях, коли кут субоптимальний (20°), зробити кінчик більш помітними може лише підвищення ехогенності голки [3]. Вважаємо, що немає спеціальних властивостей голок, що суттєво поліпшують їх візуалізацію при сонографії.

Принципи оптимізації візуалізації голки

Допоміжні прийоми верифікації положення голки [4]:

- **Рухи голки**
- **Введення рідини**
- **Прийом “ART” для “вільної руки” в in plane скануванні**

Alignment (A) – вирівнювання

Rotation (R) – ротація

Tilting (T) – нахил

- **Паралелізм** – чим ближче голка до паралельної з датчиком площини, тим краща візуалізація.

Важливо накласти адекватний шар гелю на зонд і видалити все повітря з-під стерильного покриття датчика. Повітря є гіршим середовищем для ультразвуку (від повітряних тканин відбивається 99% променів).

Оптимізувати налаштування УЗ апарата на відповідній глибині.

Орієнтувати співвідношення датчика та голки, як «дзеркало» для повної синхронізації рухів рук та голки на екрані.

Натискаючи голкою на шкіру, стежачи за зміщенням на екрані, встановлюють позицію голки в центрі екрана або з правого боку (при маніпуляції правою рукою, виконуючи блок in plane). Це допоможе визначити оптимальну точку введення голки без її проникнення через шкіру.

Пройшовши через шкіру, визначити голку в проекції УЗ-скану, визначити ціль маніпуляції позиціювання голки поруч із нервом.

При зменшенні кута падіння частина ультразвукових променів відбивається від об'єкта в напрямку від датчика (під кутом 45° стає важко візуалізувати структуру голки).

М'яко і поступово проводити голку до візуалізації цілі (нерва), відзначаючи його положення щодо інших важливих структур (артерій, вен).

Слабий тиск датчика, як правило, дозволяє відрізнити артерії від вен (вени спадаються при меншому тиску).

Ніколи не просувати голку «сліпо»

Нейростимулятор може бути використаний у поєднанні з УЗ контролем, це підтверджує позицію кінчика нервів і допомагає в навчанні на початкових етапах опанування методикою.

Можливі проблеми

Є повідомлення про проведені дослідження ефективності пункцій лікарями-новачками в інтервенційній сонографії на фантомах. Основною причиною неефективних втручань була *втрата постійної тривалої ідентифікації положення голки*.

Зміщення голки та тканин

При поступовому просуванні голки через м'язи та фасції за рахунок деформації тканин, підвищення опору тканин виникає ілюзія доведення голки до місця втручання [5].

Гідропрепарування тканин

Ін'єкція до 5–10 мл рідини (фізіологічного розчину) допомагає верифікувати положення голки, а також виокремити від фасцій та сухожилків нерви (переважно дрібні). Гідропрепарування є корисним прийомом при блокадах дрібних нервів, nn. ilioinguinalis та iliohypogastricus, n. saphenus тощо.

Запропонований метод

Без проколу фасції судинно-нервового пучка не досягається адекватного ефекту анестезії. Поширення анестетика не завжди достовірно верифікує положення голки – можливий псевдопозитивний симптом “бичачого ока” (“бублика”) при поширенні анестетика довкола фасції за рахунок проникнення анестетика через пунктовані фасціальні структури. Для точного визначення положення голки необхідно ввести незначну кількість місцевого анестетика або фізрозчину (до 2 мл) – визначаються ознаки недостатнього поширення розчину довкола нерва (виникає перерваний симптом «бичачого ока»). Слід перемістити голку під прямим контролем зору і ввести повторно.

Візуалізація поширення місцевого анестетика (довкола нерва) і розміщення катетера

Для постановки катетера необхідна достатня попередня гідродилатація умовного периневрального простору фізрозчином чи анестетиком. При поздовжньому скануванні визначаємо довжину поширення анестетика біля нерва. Оптимальною вважаємо 40–50 мл для великих нервів (сідничного, стегнового), близько 30 мл – у плечовому сплетенні.

Результати

Дотримання запропонованих технічних принципів дозволить забезпечити точне позиціонування голки безпосередньо біля цільових нервів, стежити за розподілом місцевого анестетика в реальному часі для забезпечення адекватної сорбційної поверхні нерва для місцевого анестетика, що значно підвищує успішність анестезії. Зведення до мінімуму кількості розчину місцевого анестетика, необхідної для досягнення адекватного блоку, може підвищити безпечність анестезії, зменшуючи ризик передозування, який є основним фактором виникнення серйозних ускладнень під час блоків периферичних нервів; це особливо важливо для операцій на нижніх кінцівках, де, як правило, необхідне поєднання різних блоків для адекватного контролю болю під час операції.

Висновок

За допомогою запропонованого методу можна у всіх пацієнтів провести якісну сонографічну навігацію при виконанні блоку нерва, підвищити ефективність блоку, знизити кількість введеного анестетика.

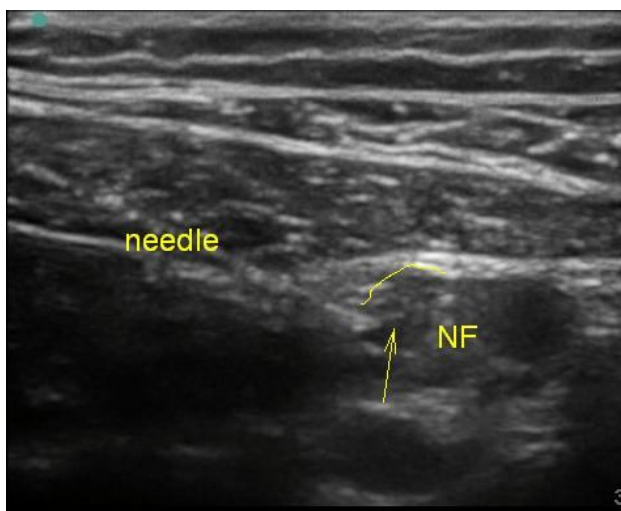


Рис. 1. Виконання стегового блоку in plane. Введення катетера під «власний фасціальний пучок» стегового нерва. Ефект анестезії «на вістрі голки».

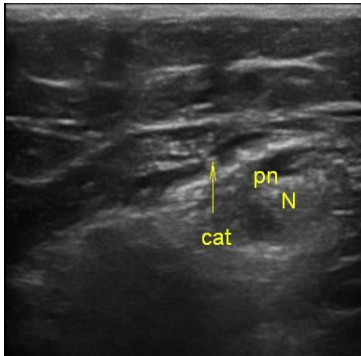


Рис. 2. Введення катетера зовні від «власного фасціального пучка» сідничного нерва у дистальному сегменті. Ефект неповний. Транспозиція під час маніпуляції.

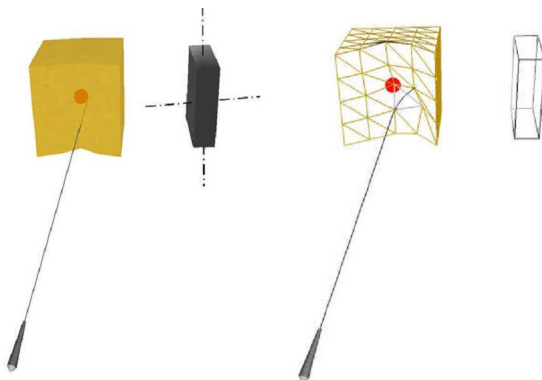


Рис. 3. Варіанти відхилення голки при деформації тканин [6].

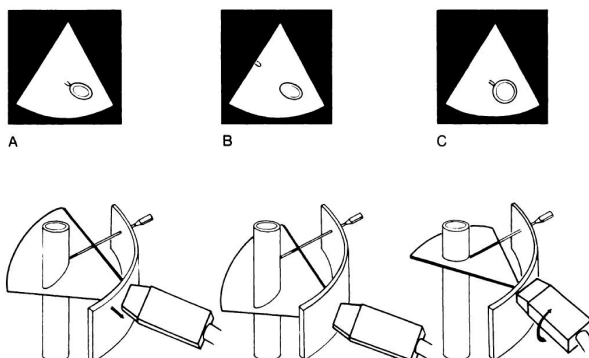


Рис. 4. Втрата візуалізації голки при порушенні принципу паралелізму [7].

Література

1. Perlas A., Niazi A., McCartney C., Chan V., Xu D., Abbas S. The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesia for nerve localization as evaluated by ultrasound // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2006; 31: 445–50.
2. Schafhalter-Zoppoth I., McCulloch C.E., Gray A.T. Ultrasound visibility of needles used for regional nerve block: an in vitro study // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2004; 29: 480–8.
3. Hopkins R.E. and Bradley M. // *Clinical Radiology.* – 2001; 56, 499–502.
4. Marhofer et al. Ultrasound guidance in regional anaesthesia // *British Journal of Anaesthesia.* – 2005; 94 (1): 7–17.
5. Heverly M., Dupont P. Trajectory Optimization for Dynamic Needle Insertion was funded by the NIH under Grant R01 EB003052-01.
6. Libo Tangl et al. Compliant Needle Modeling and Steerable Insertion Simulation *Computer-Aided Design & Applications*, 5 (1–4), 2008, 39–46.
7. Sites B.D., Gallagher J.D., Cravero J., Lundberg J., Blike G. The learning curve associated with a simulated ultrasound-guided interventional task by inexperienced anesthesia residents. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 544–8.